

**Paket 4****KESEJAJARAN DAN  
KESEBANGUNAN****Pendahuluan**

Perkuliahan pada paket 4 ini, difokuskan pada materi tentang sifat-sifat kesebangunan dan penerapannya. Pembahasan kesebangunan diawali dari konsep kesejajaran, terutama berkaitan dengan sudut yang berelasi, yang kemudian digunakan untuk mengembangkan kesebangunan bidang datar, khususnya segitiga. Konsep kesejajaran dan kesebangunan yang dipelajari berkaitan dengan konsep bangun datar segitiga dan dalil Pythagoras yang telah dibahas pada paket sebelumnya.

Pada awal perkuliahan, mahasiswa-mahasiswi dimotivasi untuk mempelajari materi kesejajaran dan kesebangunan dengan mengajukan pertanyaan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan materi kesejajaran dan kesebangunan, misalnya, bagaimana menentukan tinggi suatu pohon, sedangkan kita tidak mungkin mengukurnya langsung. Setelah dosen menyampaikan tujuan dan langkah-langkah perkuliahan, agar mahasiswa-mahasiswi dapat menguasai materi kesejajaran dan kesebangunan ini dengan baik, mahasiswa-mahasiswi dituntut untuk belajar secara aktif menemukan dan membuktikan sifat-sifat kesejajaran dan kesebangunan. Kemudian mahasiswa-mahasiswi diminta menerapkannya untuk memecahkan permasalahan yang terkait dengan kesejajaran dan kesebangunan. Oleh karena itu, proses perkuliahan dimulai dengan kerja individu untuk menemukan hubungan sudut-sudut yang berelasi, kemudian kerja berpasangan untuk menemukan ciri-ciri dua bangun datar yang sebangun, selanjutnya mahasiswa-mahasiswi bekerja secara kelompok untuk menemukan sifat-sifat kesebangunan segitiga dan penerapan sifat kesebangunan. Selanjutnya, dosen memberikan penguatan tentang kesejajaran dan kesebangunan. Kemudian mahasiswa-mahasiswi mengerjakan latihan dan lembar penilaian.

Penyiapan LCD dan komputer cukup penting dalam perkuliahan ini untuk mengefektifkan perkuliahan karena ada media *powerpoint*. Apabila tidak tersedia LCD, dosen dapat menggunakan OHP atau media lain yang tersedia. Mahasiswa-mahasiswi sebaiknya disarankan untuk membaca uraian materi terlebih dahulu.

## Rencana Pelaksanaan Perkuliahan



### Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa-mahasiswi mampu menerapkan konsep kesejajaran dan kesebangunan dalam pemecahan masalah sehari-hari.

### Indikator

Pada akhir perkuliahan mahasiswa-mahasiswi diharapkan dapat:

1. menjelaskan konsep kesejajaran,
2. mengaplikasikan hubungan dua sudut berelasi,
3. mengidentifikasi bangun-bangun datar yang sebangun,
4. mengidentifikasi sifat-sifat kesebangunan, dan
5. menggunakan kesebangunan segitiga dalam pemecahan masalah.

### Waktu

3 x 50 menit

### Materi Pokok

1. Kesejajaran
  - a. sudut berelasi
  - b. perbandingan proporsional
2. Kesebangunan
  - a. kesebangunan bidang datar
  - b. kesebangunan segitiga
3. Penerapan kesebangunan segitiga .

### Kelengkapan Bahan Perkuliahan

1. Lembar Kegiatan 4.1A, 4.1B, 4.1C, dan 4.1D
2. Uraian Materi 4.2
3. Lembar *PowerPoint* 4.3
4. Lembar Penilaian 4.4
5. Alat: LCD dan komputer (disiapkan dosen sendiri).
6. Kertas berpetak, alat tulis, penggaris, busur derajat dan jangka

### Langkah-Langkah Perkuliahan

Waktu	Langkah Perkuliahan	Metode	Bahan
<b>15'</b>	<b>Kegiatan Awal</b>		
5'	1. Apersepsi: mengajukan pertanyaan kepada mahasiswa-mahasiswi, apakah mereka pernah menemui masalah-masalah seperti ini: a. Bagaimana menentukan tinggi suatu pohon, sedangkan kita tidak mungkin mengukurnya langsung? b. Bagaimana menggunakan bayangan dari suatu pohon untuk menentukan tinggi pohon tersebut?	Tanya Jawab	Lembar <i>PowerPoint</i> 4.3
5'	2. Motivasi mahasiswa-mahasiswi berdasar jawaban dari pertanyaan yang diberikan dan menegaskan bahwa permasalahan seperti ini akan dapat diselesaikan dengan menerapkan kesebangunan segitiga	Tanya Jawab	
5'	3. Menjelaskan tujuan pembelajaran.	Presentasi	Lembar <i>PowerPoint</i> 4.3
<b>120'</b>	<b>Kegiatan Inti</b>		
10'	1. Mahasiswa-mahasiswi mengerjakan LK. 4.1A secara individu.	Kerja Individu	LK. 4.1A
10'	2. Salah satu mahasiswa-mahasiswi mempresentasikan hasil kerja individunya.	Presentasi	
10'	3. Dosen memberikan penguatan tentang hubungan antar sudut.	Ceramah	Lembar <i>PowerPoint</i> 4.3
10'	4. Secara berpasangan, mahasiswa-mahasiswi mengerjakan LK. 4.1B	Kerja berpasangan	LK 4.1B
10'	5. Salah satu pasangan yang terpilih, mempresentasikan hasil kerja berpasangannya.	Presentasi	
10'	6. Dosen memberikan penguatan tentang ciri-ciri dua bangun sebangun.	Ceramah	Lembar <i>PowerPoint</i> 4.3
10'	7. Secara berkelompok, mahasiswa-mahasiswi mengerjakan LK. 4.1C dan LK. 4.1D.	Kerja kelompok	LK. 4.1C dan LK. 4.1D

10'	8. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.	Presentasi	
10'	9. Dosen memberikan penguatan tentang sifat kesebangunan segitiga.	Ceramah	Lembar <i>PowerPoint</i> 4.3
10'	10. Mahasiswa-mahasiswi mengerjakan soal latihan di uraian materi 4.2.	Kerja individu	Latihan soal di Uraian materi 4.2
15'	11. Mahasiswa-mahasiswi mengerjakan lembar penilaian 4.4.	Kerja individu	Lembar Penilaian 4.4
<b>15'</b> 5'	<b>Kegiatan Akhir</b> 1. Satu orang mahasiswadan satu orang mahasiswi merefleksi proses pembelajaran .		
5'	<b>Rencana Tindak Lanjut</b> 1. Tiap-tiap mahasiswa-mahasiswi diminta membaca materi kesejajaran dan kesebangunan.	Penugasan Individual	
5'	2. Mahasiswa-mahasiswi diminta menerapkan konsep kesejajaran dan kesebangunan untuk memecahkan masalah sehari-hari.	Penugasan Individual	

## Lembar Kegiatan 4.1A



### Penemuan Hubungan Sudut-sudut yang Berelasi, Perbandingan Proporsional

#### Tujuan

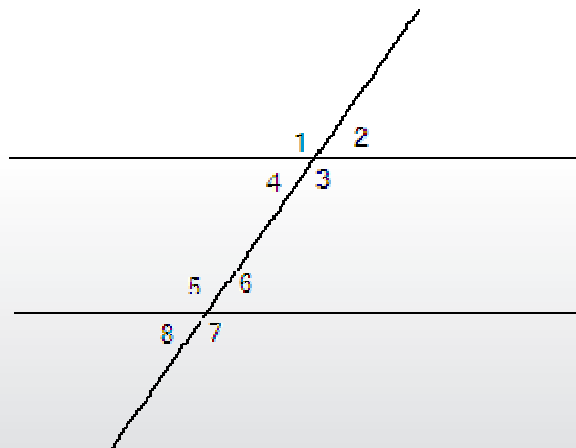
Mahasiswa-mahasiswi diharapkan mampu menemukan hubungan sudut-sudut yang berelasi, perbandingan proporsional

#### Alat dan bahan

- Kertas bergaris
- Penggaris
- Alat tulis
- Busur derajat

#### Langkah Kegiatan Penemuan

1. Gambarlah dua garis sejajar dengan memilih dua garis pada kertas dan kemudian gambar satu transversal. Tandai sudut-sudut yang terjadi seperti gambar berikut ini.



2. Dengan menggunakan busur derajat ukurlah besar sudut 1, 2, 3, ..., 8.
3. Diskusikan beberapa permasalahan berikut ini:
  - a. Tentukan pasangan-pasangan sudut sehadap!
  - b. Bagaimana besar dua sudut sehadap?
  - c. Tentukan pasangan-pasangan sudut berseberangan dalam!
  - d. Bagaimana besar dua sudut berseberangan dalam?
  - e. Tentukan pasangan-pasangan sudut berseberangan luar!
  - f. Bagaimana besar dua sudut berseberangan luar?

## Lembar Kegiatan 4.1B



### Penemuan Ciri-ciri Dua Bangun Datar Sebangun

#### Tujuan

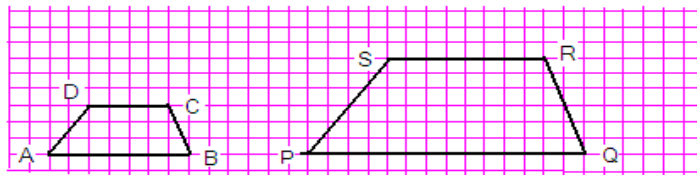
Mahasiswa-mahasiswi diharapkan mampu menemukan ciri-ciri dua bangun datar sebangun.

#### Alat dan bahan

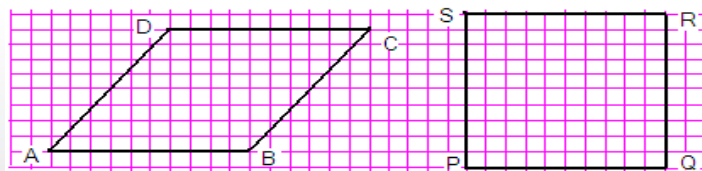
- Kertas bergaris
- Penggaris
- Alat tulis
- Busur derajat

#### Pertanyaan Diskusi

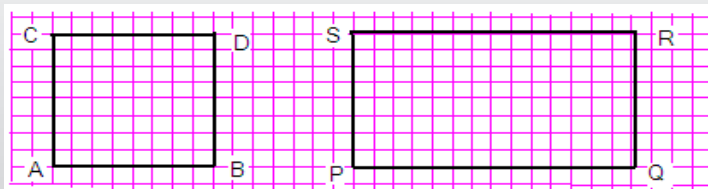
- Perhatikan beberapa pasang bangun datar berikut.
  - Apakah segiempat ABCD dan PQRS sebangun?



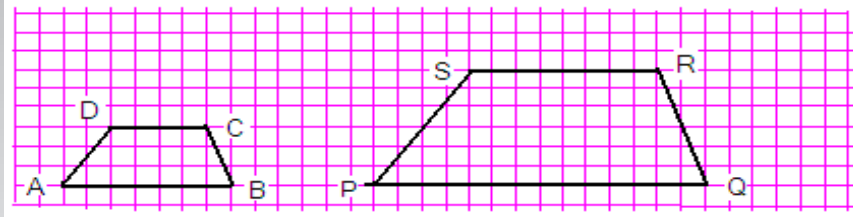
- Apakah segiempat ABCD dan PQRS sebangun?



- Apakah segiempat ABCD dan PQRS sebangun?



## 2. Ciri-ciri dua bangun datar sebangun



## a. Dengan dalil Pythagoras hitung

$AD = \dots\dots\dots$ ,  $BC = \dots\dots\dots$ ,  $PS = \dots\dots\dots$ ,  $QR = \dots\dots\dots$

Hitung:

$$\frac{AB}{PQ} = \dots\dots\dots, \frac{BC}{QR} = \dots\dots\dots, \frac{CD}{RS} = \dots\dots\dots, \frac{AD}{PS} = \dots\dots\dots$$

Apakah  $\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR} = \frac{CD}{RS} = \frac{AD}{PS}$

Jika ya, keadaan seperti ini disebut dengan '**sisi yang bersesuaian sebanding**'

Jadi, pada dua bangun datar yang sebangun sisi yang bersesuaian .....  
..... \*)

## b. Ukurlah

$$\angle ABC = \dots\dots\dots, \angle BCD = \dots\dots\dots, \angle CDA = \dots\dots\dots, \angle DAB = \dots\dots\dots$$

$$\angle PQR = \dots\dots\dots, \angle QRS = \dots\dots\dots, \angle RSP = \dots\dots\dots, \angle SPR = \dots\dots\dots$$

Apakah  $\angle ABC = \angle PQR$ ,  $\angle BCD = \angle QRS$ ,  $\angle CDA = \angle RSP$ , dan  $\angle CDA = \angle RSP$ ?

Jika ya, keadaan seperti ini disebut dengan '**sudut yang bersesuaian sama besar**'

Jadi, pada dua bangun datar yang sebangun sudut yang bersesuaian .....  
..... \*\*)

## 3. Kesimpulan

Dari hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa

Dua bangun datar sebangun bila

1) .....

2) .....

## Lembar Kegiatan 4.1C



### Penemuan Sifat-sifat Kesebangunan Segitiga

#### Tujuan

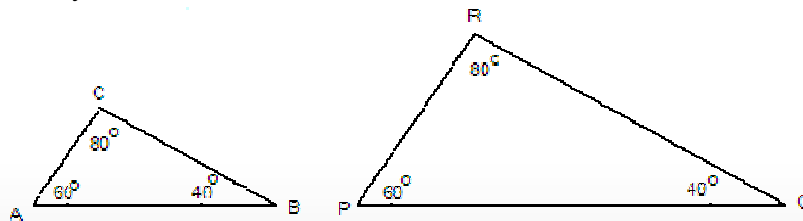
Mahasiswa-mahasiswi diharapkan mampu menemukan sifat-sifat kesebangunan segitiga.

#### Alat dan bahan

- Kertas bergaris
- Penggaris
- Alat tulis
- Busur derajat
- Jangka

#### Pertanyaan Diskusi

- Jawablah pertanyaan berikut !
  - Gambarlah dua segitiga yang sudut-sudutnya  $40^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $80^\circ$  tetapi ukurannya berbeda.



- Ukurlah panjang AB, CD, dan BC, serta PQ, PR, dan QR
- Pasangan-pasangan sisi bersesuaian: AB dan PQ, .....dan ....., ..... dan .....

Perbandingan sisi bersesuaian:

$$\frac{AB}{PQ} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Bagaimana nilai perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian?

- Kesimpulan

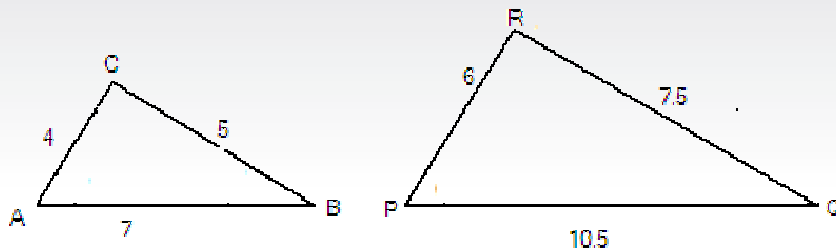


Jika dua buah segitiga memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar, maka sisi-sisi yang bersesuaian .....  
Akibatnya

Jika dua buah segitiga memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar maka kedua segitiga itu .....

2. Jawablah pertanyaan berikut !

- a. Gambarlah dua segitiga (dengan menggunakan penggaris dan jangka). Segitiga pertama memiliki panjang sisi 4, 5, dan 7, sedangkan segitiga kedua 6; 7,5; 10,5.



- Apakah sisi-sisi yang bersesuaian sebanding?
- b. Ukurlah besar sudut A, B, C, P, Q, R.  
Apakah sudut-sudut yang bersesuaian sama besar?
- c. Kesimpulan  
Jika dua buah segitiga memiliki sisi-sisi yang bersesuaian yang sebanding, maka sudut-sudut bersesuaian .....  
Akibatnya

Jika dua buah segitiga memiliki sisi-sisi yang bersesuaian yang sebanding, maka kedua segitiga itu .....

**Lembar Kegiatan 4.1D****Penerapan Sifat Kesebangunan****Tujuan**

Mahasiswa-mahasiswi diharapkan mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat kesebangunan.

**Pertanyaan Diskusi**

Jawablah pertanyaan berikut !

Pada siang hari yang cerah, satu regu pramuka mendapat tugas menghitung tinggi sebuah tiang tanpa harus memanjat. Mula-mula diambil sebatang tongkat yang panjangnya 160 cm, kemudian tongkat tersebut didirikan tegak lurus di atas tanah rata. Anggota pramuka yang lain menghitung panjang bayangan pohon dan panjang bayangan tongkat. Ternyata, panjang bayangan pohon 375 cm dan panjang bayangan tongkat 80 cm. Tentukan tinggi pohon!

## Uraian Materi 4.2



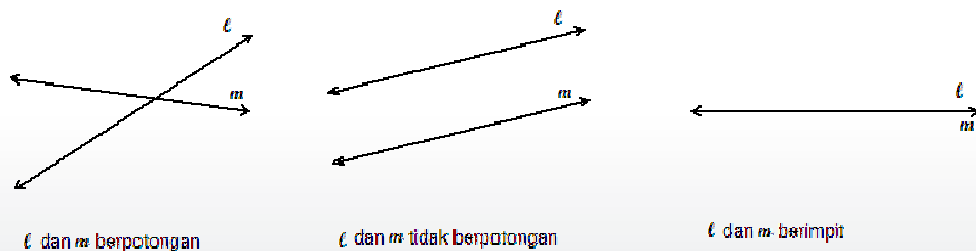
### KESEJAJARAN DAN KESEBANGUNAN

Membandingkan dua benda secara geometris dapat dilihat dari dua aspek, yaitu bentuk dan ukurannya. Satu benda yang memiliki bentuk yang sama tapi dengan ukuran berbeda banyak dijumpai atau digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, miniatur bangunan dan bangunan itu sendiri, peta suatu daerah dengan daerah sesungguhnya, dan lain-lain. Dua benda yang memiliki bentuk yang sama tetapi ukurannya berbeda disebut sebangun. Adanya kesebangunan antara dua benda akan berguna untuk mengungkapkan informasi berkaitan dengan benda kedua dengan memanfaatkan informasi pada benda pertama, atau sebaliknya.

Pada bab ini dibahas kesebangunan bidang datar, khususnya segi-tiga, sifat-sifat kesebangunan segitiga, dan kegunaan sifat untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Pembahasan diawali dengan konsep kesejajaran, yang merupakan materi prasyarat untuk konsep kesebangunan segitiga.

#### A. Kesejajaran

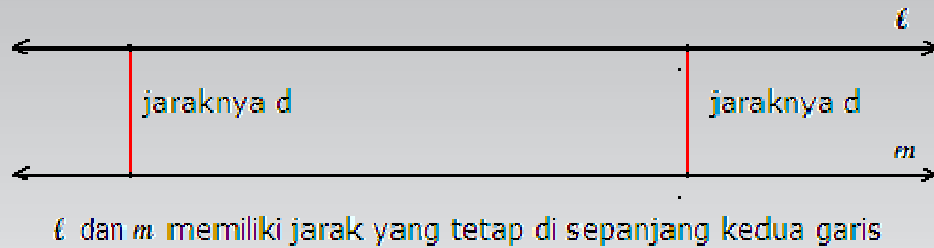
Hubungan yang mungkin antara dua garis  $l$  dan  $m$  ada tiga kemungkinan seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 4.1 Hubungan yang mungkin antara dua garis

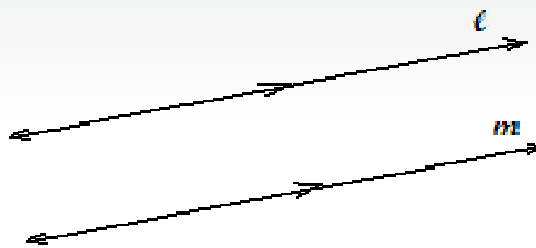
Khusus dalam keadaan kedua, garis  $l$  dan  $m$  disebut sejajar. Dapat dikatakan bahwa dua garis sejajar bila kedua garis itu tidak memiliki titik potong.

Pengertian kesejajaran dua garis dapat juga jelaskan dengan konsep jarak. Dua garis sejajar akan mempertahankan jarak yang sama di sepanjang kedua garis tersebut, sehingga kedua garis tersebut tidak akan pernah bertemu (berpotongan).



Gambar 4.2 jarak dua garis sejajar

Untuk menyatakan bahwa garis  $l$  dan garis  $m$  sejajar ditulis dengan  $l \parallel m$  dan untuk menandainya pada gambar digunakan tanda panah pada kedua garis dibagian tengah seperti gambar berikut ini.

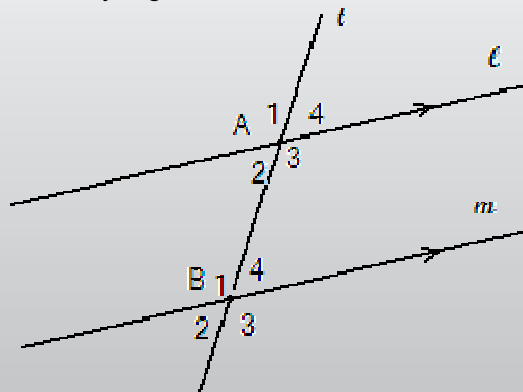


Gambar 4.3 dua garis sejajar

### Sudut yang Berelasi

Sudut yang berelasi adalah sudut-sudut yang terkait satu dengan lainnya bila ada dua garis sejajar dipotong oleh garis ketiga. Macam-macam sudut yang berelasi diantaranya adalah sudut sehadap, sudut berseberangan dalam, dan sudut berseberangan luar.

Misalkan  $l$  dan  $m$  dua garis sejajar dan ada garis ketiga  $t$  yang memotong  $l$  dan  $m$ , maka garis  $t$  ini disebut transversal dari  $l$  dan  $m$ . Adanya transversal ini akan membentuk delapan sudut yang berbeda di sekitar kedua titik potong.



Gambar 4.3 dua garis sejajar yang dipotong oleh sebuah garis

Relasi antara sudut di sekitar A dan sudut di sekitar B dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu:

- Sudut sehadap, yaitu pasangan-pasangan:  $\angle A_1$  dan  $\angle B_1$ ,  $\angle A_2$  dan  $\angle B_2$ ,  $\angle A_3$  dan  $\angle B_3$ ,  $\angle A_4$  dan  $\angle B_4$
- Sudut dalam berseberangan, yaitu pasangan-pasangan:  $\angle A_2$  dan  $\angle B_4$ ,  $\angle A_3$  dan  $\angle B_1$
- Sudut luar berseberangan, yaitu pasangan-pasangan:  $\angle A_1$  dan  $\angle B_3$ ,  $\angle A_4$  dan  $\angle B_2$

Sudut-sudut yang berelasi memiliki sifat-sifat berikut ini

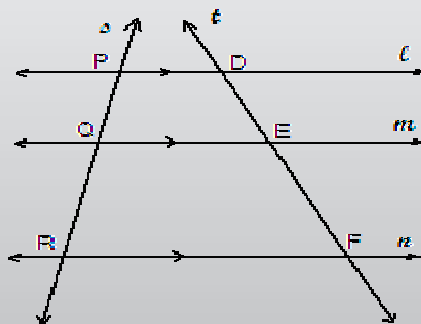
- Bila suatu transversal memotong dua garis sejajar, maka dua sudut sehadap adalah sama besar.
- Bila suatu transversal memotong dua garis sejajar, maka dua sudut dalam berseberangan adalah sama besar.
- Bila suatu transversal memotong dua garis sejajar, maka dua sudut luar berseberangan adalah sama besar

Kebalikan dari sifat ini juga berlaku, yaitu:

- Bila suatu transversal memotong dua garis berbeda sehingga sudut yang sehadap adalah sama besar, kedua garis tersebut adalah sejajar.
- Bila suatu transversal memotong dua garis berbeda sehingga sudut dalam berseberangan adalah sama besar, kedua garis tersebut adalah sejajar.
- Bila suatu transversal memotong dua garis berbeda sehingga sudut luar berseberangan adalah sama besar, kedua garis tersebut adalah sejajar.

### Perbandingan Proporsional

Tentang kesejajaran, selanjutnya akan ditinjau keadaan bila ada tiga garis sejajar memotong dua transversal. Perhatikan tiga garis  $l$ ,  $m$  dan  $n$  yang dipotong oleh dua transversal  $s$  dan  $t$  berikut ini.



Gambar 4.4 tiga garis sejajar yang dipotong oleh dua garis transversal

Garis-garis sejajar akan membagi transversal secara proporsional, yaitu akan berlaku

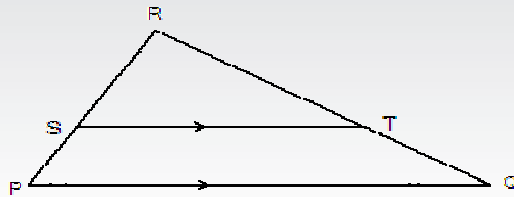
$$\frac{PQ}{QR} = \frac{DE}{EF} ; \frac{PQ}{PR} = \frac{DE}{DF} ; \frac{QR}{PR} = \frac{EF}{DF}$$

Atau dapat dinyatakan dengan sifat berikut ini

”Jika tiga garis sejajar memotong dua transversal, maka garis-garis itu membagi transversal dengan proporsional.”

Contoh 1

Perhatikan gambar berikut

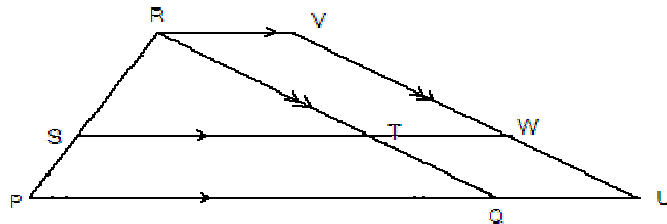


Gambar 4.5 Kesejajaran perbandingan proporsional

Bila PS = 3 cm, SR = 5 cm, dan TR = 4 cm, maka tentukan QR!

Jawab

Kembangkan gambar tersebut menjadi



Gambar 4.6 Pengembangan kesejajaran perbandingan proporsional

Maka TR = WV dan QT = UW. Karena PR dan UV merupakan transversal dari tiga ruas garis sejajar RV, SW, dan PU, berlaku perbandingan proporsional

$$\frac{UW}{WV} = \frac{PS}{SR}$$

$$\frac{UW}{8} = \frac{3}{5}$$

$$UW = 8 \times \frac{3}{5} = 4,8$$

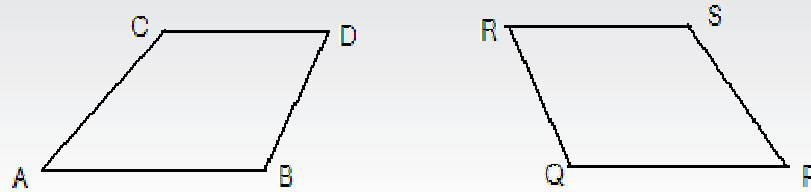
Sehingga, QT = 4,8, dan lebih lanjut QR = QT + TR = 4,8 + 8 = 12,8.

Jadi, QR = 12,8 cm

## B. Kesebangunan Bangun Datar

Secara intuitif, dua bangun datar sebangun bila dua bangun itu memiliki bentuk yang sama tetapi ukurannya mungkin berbeda. Ada dua aspek yang menentukan apakah dua bangun akan memiliki bentuk yang sama, yaitu ukuran sudut dan perbandingan sisi yang bersesuaian.

Istilah sudut atau sisi bersesuaian muncul sebagai konsekuensi dari adanya korespondensi satu-satu antara titik-titik sudut pada dua bangun datar yang sejenis. Misalnya, pada segi empat ABCD dan PQRS kita tetapkan korespondensi:  $A \leftrightarrow P$ ,  $B \leftrightarrow Q$ ,  $C \leftrightarrow R$ ,  $D \leftrightarrow S$ .



Gambar 4.7 bangun datar yang sebangun

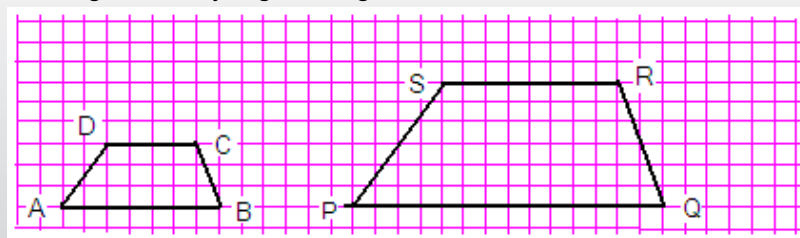
Dengan korespondensi ini, ada sudut-sudut yang bersesuaian, yaitu  $\angle A$  dan  $\angle P$ ,  $\angle B$  dan  $\angle Q$ ,  $\angle C$  dan  $\angle R$ , serta  $\angle D$  dan  $\angle S$ . Di samping itu, juga ada sisi-sisi yang bersesuaian, yaitu  $AB$  dan  $PQ$ ,  $BC$  dan  $QR$ ,  $CD$  dan  $RS$ ,  $AD$  dan  $PS$ . Keadaan sudut-sudut dan sisi-sisi yang bersesuaian akan menentukan apakah dua bangun datar sebangun atau tidak.

Dua bangun datar bukan lingkaran sebangun jika

- "Pasangan sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan yang sama"
- "Besarnya sudut-sudut yang bersesuaian adalah sama."

Contoh 2

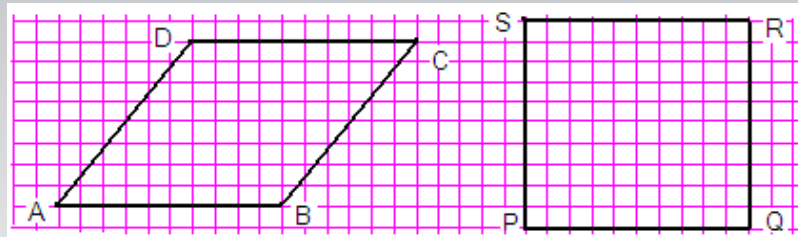
a. Dua bangun datar yang sebangun



Segiempat ABCD dan PQRS sebangun  
 > sudut yang bersesuaian sama panjang  
 > sisi yang bersesuaian sebanding

Gambar 4.8 Dua bangun datar yang sebangun

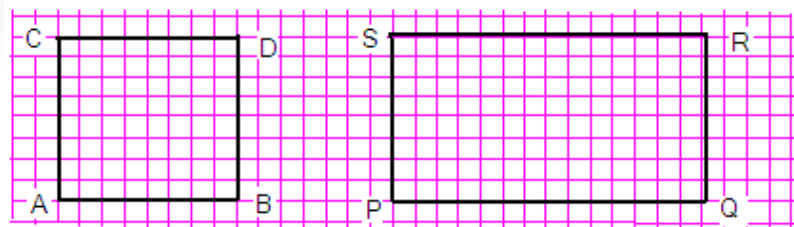
- b. Dua bangun datar yang tidak sebangun, meskipun sisi bersesuaian sebanding,



Segiempat ABCD dan PQRS tidak sebangun, karena sudut yang bersesuaian tidak sama, meskipun sisi yang bersesuaian sebanding

**Gambar 4.9 Dua bangun datar yang tidak sebangun**

- c. Dua bangun datar yang tidak sebangun, meskipun sudut bersesuaian sama besar.



Segi empat ABCD dan PQRS tidak sebangun, karena sisi yang bersesuaian tidak sebanding, meskipun sudut yang bersesuaian sama besar

**Gambar 4.10 Dua bangun datar yang tidak sebangun**

### Kesebangunan Segitiga

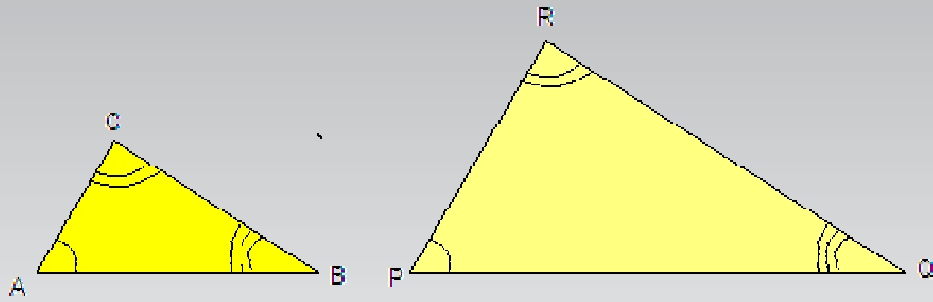
Sebagai salah satu bangun datar, kriteria kesebangunan bangun datar juga berlaku untuk segitiga. Artinya, dua segitiga sebangun apabila

- Sisi-sisi yang bersesuaian sebanding
- Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar

Secara umum tidak ada hubungan implikasi antara sisi-sisi yang bersesuaian sebanding dengan sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. Artinya bila sisi-sisi yang bersesuaian sebanding, belum tentu sudut-sudut yang bersesuaian sama besar, dan begitu juga sebaliknya. Namun, pada segitiga ternyata tidak demikian keadaannya. Ilustrasi berikut ini akan menampilkan hal itu.

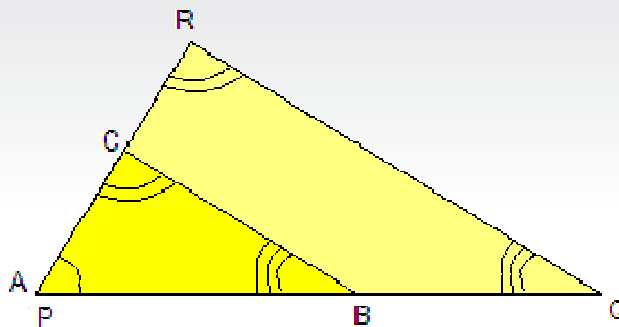
Perhatikan dua segitiga, yaitu  $\triangle ABC$  dan  $\triangle PQR$ , yang sudut-sudut bersesuaiannya sama besar berikut ini.





Gambar 4.11 dua segitiga ABC dan segitiga PQR

Kemudian himpitkan segitiga pertama di atas segitiga kedua sehingga titik A berimpit dengan titik P, maka diperoleh



Gambar 4.11 dua segitiga ABC dan segitiga PQR yang dihimpitkan

Jelas bahwa  $\angle ACB$  dan  $\angle PRQ$  adalah sama besar dan merupakan sudut sehadap dari transversal AR. Akibatnya  $BC \parallel QR$ .

Selanjutnya, karena  $BC \parallel QR$  dan AR dan PQ merupakan transversal dari dua garis sejajar, berlaku perbandingan proporsional sebagai berikut

$$\frac{AC}{PR} = \frac{AB}{PQ}$$

Dengan cara serupa, dengan menghimpitkan segitiga pertama pada segitiga kedua, sehingga B berimpit dengan Q, maka akan diperoleh

$$\frac{AB}{PR} = \frac{CB}{QR}$$

Juga dengan cara serupa, akan kita peroleh

$$\frac{AC}{PQ} = \frac{CB}{RQ}$$

Dari ketiga hasil di atas, dapat diperoleh

$$\frac{AC}{PR} = \frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR}$$

Ini berarti sisi-sisi yang bersesuaian adalah sebanding. Selengkapnya hal ini dinyatakan pada dalil berikut ini.

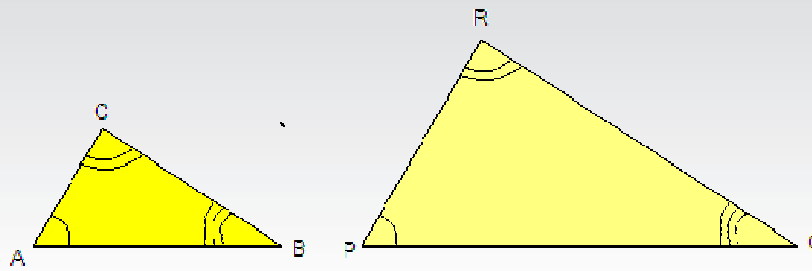
**Dalil**

Jika dua segitiga memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar, maka sisi-sisi yang bersesuaian akan sebanding

Konsekuensi dari sifat ini pada kesebangunan segitiga adalah sebagai berikut.

**Dalil**

Jika dua segitiga memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar, maka kedua segitiga itu sebangun



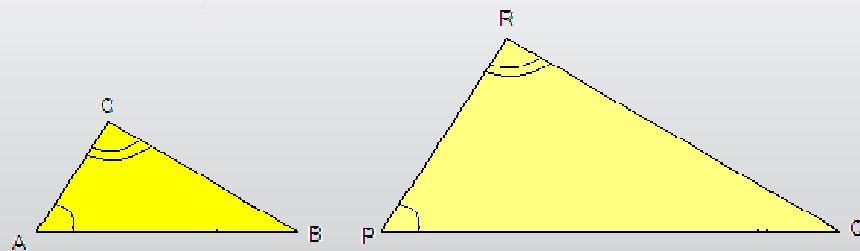
Gambar 4.11 dua segitiga yang sebangun

$$\left. \begin{array}{l} \angle A = \angle P \\ \angle B = \angle Q \\ \angle C = \angle R \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta ABC \approx \Delta PQR$$

Mengingat bahwa jumlah sudut pada setiap segitiga adalah  $180^\circ$ , bila pada dua segitiga terdapat dua pasang sudut yang sama besar, sudut ketiganya pun akan sama. Ini berarti sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. Akibatnya, kedua segitiga itu akan sebangun. Hal ini dapat dirumuskan sebagai sifat berikut ini.

**Dalil**

Jika pada dua segitiga ada dua pasang sudut yang sama besar maka kedua segitiga itu sebangun.



Gambar 4.12 Dua segitiga yang sebangun dua pasang sudutnya sama besar

$$\left. \begin{array}{l} \angle A = \angle P \\ \angle B = \angle Q \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta ABC \approx \Delta PQR$$

Seperti telah terungkap di atas, ternyata kesebangunan dua segitiga cukup dilihat dari besarnya sudut-sudut yang bersesuaian. Pembahasan selanjutnya akan

menunjukkan bahwa kesebangunan dua segitiga bisa juga cukup dilihat dari perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian. Hal ini dinyatakan dalam beberapa sifat berikut ini.

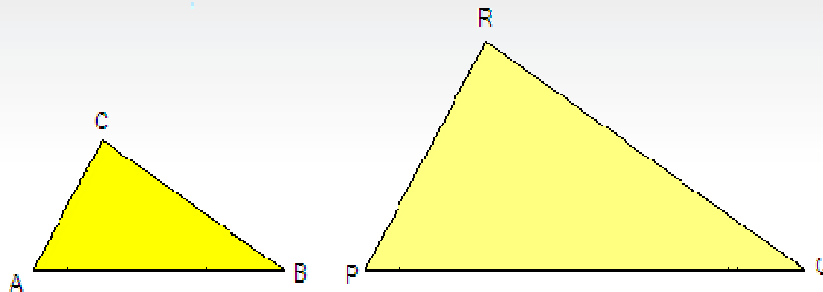
**Dalil**

Jika dua buah segitiga memiliki sisi-sisi bersesuaian yang sebanding, maka sudut-sudut bersesuaiannya akan sama besar.

Konsekuensi dari sifat ini pada kesebangunan segitiga dinyatakan dalam dalil ini.

**Dalil**

Jika dua buah segitiga memiliki sisi-sisi bersesuaian yang sebanding, maka kedua segitiga itu sebangun



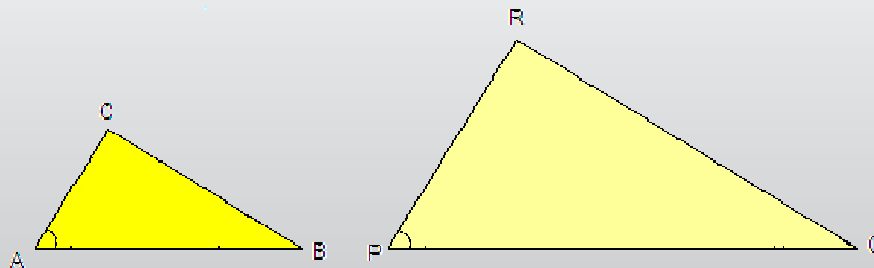
Gambar 4.13 Dua segitiga yang sebangun sisi yang bersesuaian sebanding

$$\frac{AB}{PQ} = \frac{AC}{PR} = \frac{BC}{QR} \Rightarrow \Delta ABC = \Delta PQR$$

Masih ada kriteria-kriteria kesebangunan segitiga yang lain, di antaranya dalil berikut ini.

**Dalil**

Jika dua segitiga memiliki dua pasang sisi sebanding dan sudut-sudut yang diapit oleh kedua sisi itu sama besar maka kedua segitiga itu sebangun.



Gambar 4.13 Dua segitiga yang sebangun memiliki dua pasang sisi sebanding dan sudut-sudut yang diapit oleh kedua sisi itu sama besar

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AB}{PQ} = \frac{AC}{PR} \\ \angle CAB = \angle RPQ \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta ABC = \Delta PQR$$

### C. Penerapan Kesebangunan dalam Kehidupan

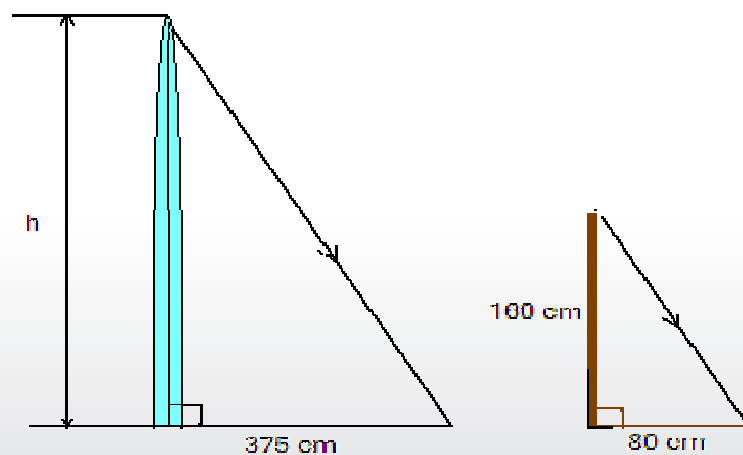
Penerapan kesebangunan dalam kehidupan sehari-hari di antaranya adalah untuk penentuan jarak atau tinggi secara tidak langsung.

#### Contoh 3

Pada siang hari yang cerah, satu regu pramuka mendapat tugas menghitung tinggi sebuah tiang tanpa harus memanjat. Mula-mula diambil sebatang tongkat yang panjangnya 160 cm, kemudian tongkat tersebut didirikan tegak lurus di atas tanah rata. Anggota pramuka yang lain menghitung panjang bayangan tiang dan panjang bayangan tongkat. Ternyata, panjang bayangan tiang 375 cm dan panjang bayangan tongkat 80 cm. Tentukan tinggi tiang.

#### Jawab

Misalkan, tinggi tiang  $h$  cm, permasalahan tersebut dapat digambarkan dengan sketsa sebagai berikut.



Gambar 4.14 Tinggi tiang

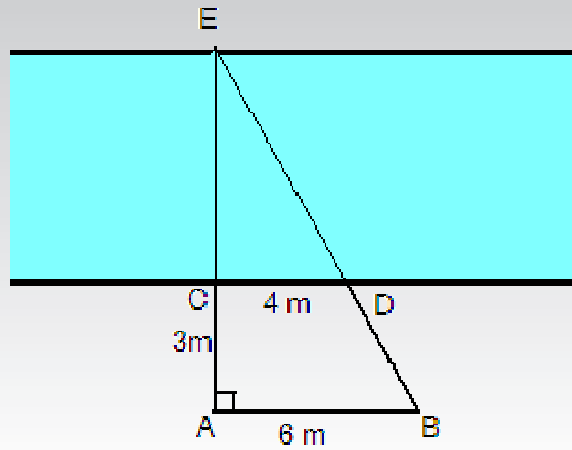
Tinggi tiang  $h$  cm, dan bayangannya 375 cm, sedangkan tinggi tongkat 160 cm dan bayangannya 80 cm. Karena kedua segitiga di atas adalah sebangun, sisi-sisi bersesuaian sebanding, sehingga

$$\begin{aligned} \frac{h}{375} &= \frac{160}{80} \\ h &= 375 \times 2 \\ h &= 750 \end{aligned}$$

Jadi, tinggi tiang adalah 750 cm.

## Contoh 4

Untuk menentukan lebar sungai yang arusnya deras, satu regu pramuka telah menyelesaikan sketsa seperti gambar di bawah



Gambar 4.15 lebar sungai

Tentukan lebar sungai!

Jawab

Misalkan lebar sungai  $h$  m

Perhatikan bahwa  $\triangle ABE \approx \triangle CDE$ , karena

$$\angle EAB = \angle ECD, \angle ABE = \angle CDE, \angle AEB = \angle CED$$

Akibatnya sisi-sisi bersesuaian sebanding, sehingga

$$\frac{EC}{EA} = \frac{CD}{AB}$$

$$EC = EA \frac{ED}{EB}$$

$$h = (h + 3) \frac{4}{6}$$

$$h = \frac{2}{3}h + 4$$

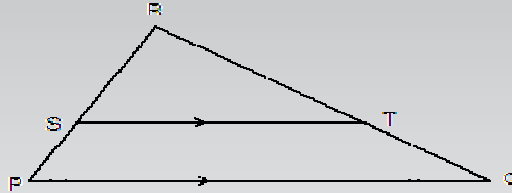
$$\frac{1}{3}h = 4$$

$$h = 12$$

Jadi, lebar sungai 12 cm

## Latihan

1. Perhatikan gambar berikut



Bila  $PS = 2$  cm,  $SR = 4$  cm, dan  $TR = 6$  cm, maka tentukan  $QR$ !

- Berikanlah contoh 3 pasang bangun datar yang sebangun!
- Berikanlah contoh 3 pasang bangun datar yang tidak sebangun!
- Sebuah tiang listrik pada satu saat panjang bayangannya 3,6 m. Sementara pada waktu yang sama, pohon yang tingginya 1,6 m yang tunbuh di dekat tiang itu dan bayangannya 90 cm.
  - Buatlah sketsa untuk menggambarkan permasalahan tersebut!
  - Tentukan tinggi tiang listrik tersebut?





## Rangkuman

- Sudut-sudut yang berelasi memiliki sifat-sifat berikut ini  
Bila suatu transversal memotong dua garis
  - Dua garis itu sejajar jika hanya jika sudut sehadap adalah sama besar.
  - Dua garis itu sejajar jika hanya jika sudut dalam berseberangan adalah sama besar.
  - Dua garis itu sejajar jika hanya jika sudut luar berseberangan adalah sama besar
- Jika tiga garis sejajar memotong dua transversal, maka garis-garis itu membagi transversal dengan proporsional.
- Dua bangun datar bukan lingkaran sebangun jika
  - Pasangan sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan yang sama
  - Besar sudut-sudut yang bersesuaian adalah sama.
- Dalil-dalil kesebangunan segitiga
  - Jika dua segitiga memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar, maka kedua segitiga itu sebangun
  - Jika pada dua segitiga ada dua pasang sudut yang sama besar, maka kedua segitiga itu sebangun
  - Jika dua buah segitiga memiliki sisi-sisi bersesuaian yang sebanding, maka kedua segitiga itu sebangun
  - Jika dua segitiga memiliki dua pasang sisi sebanding dan sudut-sudut yang diapit oleh kedua sisi itu sama besar, maka kedua segitiga itu sebangun

## Lembar PowerPoint 4.3



Nama File: Paket 4 Kesejajaran dan Kesebangunan

 <p>Paket 4</p> <p>Mata Kuliah MATEMATIKA 3</p> <p><b>KESEJAJARAN DAN KESEBANGUNAN</b></p> <p>Waktu : 150 menit</p>  <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">1</div>	<p><b>Brainstorming</b></p> <p>Bagaimana menentukan tinggi suatu pohon, sedangkan kita tidak mungkin mengukurnya langsung?</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">2</div>
<p><b>Kompetensi Dasar</b></p> <p>Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa-mahasiswi mampu menerapkan konsep kesejajaran dan kesebangunan dalam pemecahan masalah sehari-hari</p>  <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">3</div>	<p><b>Indikator</b></p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dapat menjelaskan konsep kesejajaran.</li> <li>2. dapat mengaplikasikan hubungan dua sudut berelasi</li> <li>3. mampu mengidentifikasi bangun-bangun datar yang sebangun</li> <li>4. mampu menggunakan kesebangunan segitiga dalam pemecahan masalah</li> <li>5. mampu mengidentifikasi sifat-sifat kesebangunan</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">4</div>
<p><b>Langkah Perkuliahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apersepsi &amp; motivasi (15')</li> <li>• Kerja individu (10')</li> <li>• Presentasi (10')</li> <li>• Penguatan (10')</li> <li>• Kerja berpasangan (10')</li> <li>• Presentasi (10')</li> <li>• Penguatan (10')</li> <li>• Kerja kelompok (10')</li> <li>• Presentasi (10')</li> <li>• Penguatan (10')</li> <li>• Latihan (10')</li> <li>• Penilaian (15')</li> <li>• Refleksi dan tindak lanjut (15')</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">6</div>	<p><b>KERJA INDIVIDU(10')</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerjakan LK. 4.1A tentang hubungan sudut yang berelasi</li> </ul>

### PRESENTASI(10')

- Presentasikan hasil kerja individu kalian.
- Mahasiswa-mahasiswi yang lain memberikan tanggapan

### PENGUATAN

10

### Pengalaman belajar



Menemukan

Menerapkan

10

### Kegiatan Belajar

Diskusi Kelompok  
( mengerjakan LK)

Presentasi

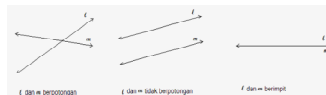
Diskusi Kelas (umpan balik)

Kesimpulan



11

### Dua garis pada bidang datar



$l$  dan  $m$  berpotongan

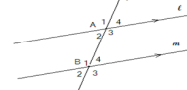
$l$  dan  $m$  tidak berpotongan

$l$  dan  $m$  berimpit

Tiga kemungkinan  $\rightarrow$  sejajar  
berpotongan  
berimpit

12

### Sudut Berelasi



- Sudut sehadap sama besar, seperti

$$\angle A_1 = \angle B_1$$

- Sudut dalam berseberangan sama besar, seperti

$$\angle A_2 = \angle B_4$$

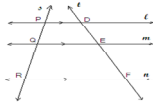
- Sudut luar berseberangan sama besar, seperti

$$\angle A_1 = \angle B_3$$

13



### Perbandingan Proporsional



$$\frac{PQ}{QR} = \frac{DE}{EF} ; \frac{PQ}{PR} = \frac{DE}{DF} ; \frac{QR}{PR} = \frac{EF}{DF}$$

14

### Hubungan kesejajaran dan sudut berelasi

Bila suatu transversal memotong dua garis

- dua garis itu sejajar  $\Leftrightarrow$  sudut sehadap sama besar
- dua garis itu sejajar  $\Leftrightarrow$  sudut dalam berseberangan sama besar.
- dua garis itu sejajar  $\Leftrightarrow$  sudut luar berseberangan sama besar

15

### KERJA BERPASANGAN(10')

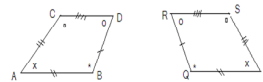
- Carilah pasangan dengan teman terdekat
- Kerjakan LK. 4.1B tentang ciri-ciri dua bangun datar yang sebangun

### PRESENTASI(10')

- Presentasikan hasil kerja pasangan kalian
- Mahasiswa-mahasiswi yang lain memberikan tanggapan

### PENGUATAN

### Kesebangunan Bangun Datar



Dua bangun datar bukan lingkaran sebangun jika

- Pasangan sisi yang bersesuaian mempunyai perbandingan yang sama
- Besar sudut-sudut yang bersesuaian adalah sama

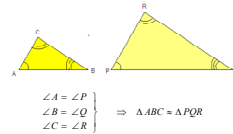
16

**KERJA KELOMPOK(10')**

- Berkelompoklah sesuai kelompok sebelumnya
- Kerjakan LK. 4.1C dan LK. 4.1D tentang kesebangunan segitiga dan penerapan kesebangunan

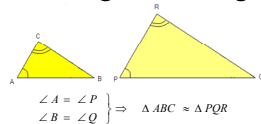
**PRESENTASI(10')**

- Presentasikan hasil diskusi kalian
- Kelompok lain memberikan tanggapan.

**PENGUATAN****Kesebangunan segitiga**

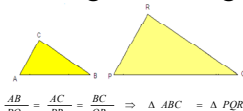
Jika dua segitiga memiliki sudut-sudut bersesuaian yang sama besar, maka kedua segitiga itu sebangun

17

**Kesebangunan segitiga**

Jika pada dua segitiga ada dua pasang sudut yang sama besar maka kedua segitiga itu sebangun.

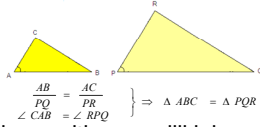
18

**Kesebangunan segitiga**

Jika dua buah segitiga memiliki sisi-sisi bersesuaian yang sebanding, maka kedua segitiga itu sebangun

19

### Kesebangunan segitiga



Jika dua segitiga memiliki dua pasang sisi sebanding dan sudut-sudut yang diapit oleh kedua sisi itu sama besar maka kedua segitiga itu sebangun.

20

### PENILAIAN (15')

- Kerjakan lembar penilaian 4.4 secara individu

### REFLEKSI DAN TINDAK LANJUT(15')

- Refleksikan kegiatan perkuliahan yang sudah dilakukan
- Baca kembali materi 4.2
- Carilah penerapan konsep kesejajaran dalam kehidupan sehari-hari



TERIMA KASIH

SELAMAT BELAJAR

21

## Lembar Penilaian 4.4

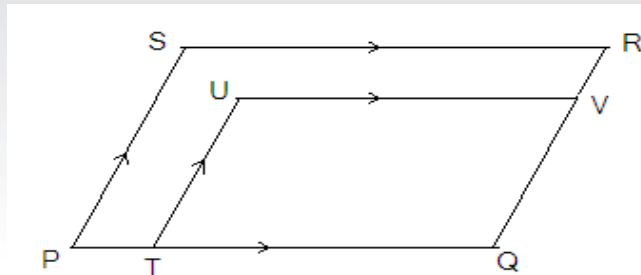


### Tes Tulis

Petunjuk : Kerjakan semua soal di bawah ini!

1. Perhatikan gambar di bawah ini

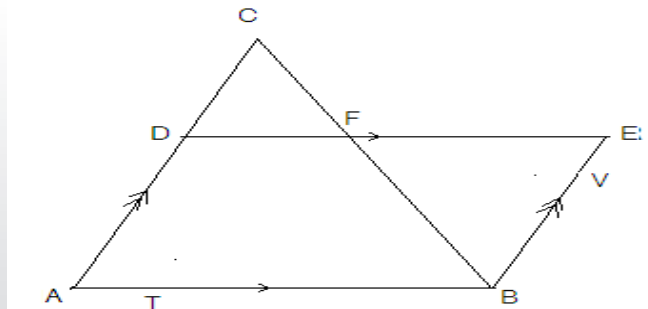
Jajaran genjang PQRS dan QTUV adalah sebangun. Panjang  $PQ = 36$  cm,  $QR = 24$  cm, dan  $PT = 6$  cm. Hitunglah panjang sisi QT dan QV



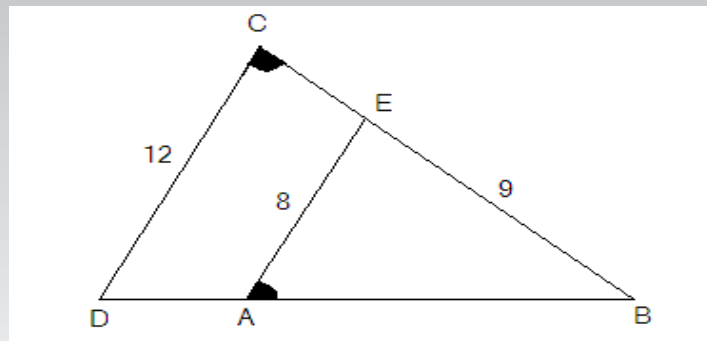
2. Pada  $\triangle ABC$  dan  $\triangle KLM$  ditentukan

$\angle A = 29^\circ$ ,  $\angle B = 79^\circ$ ,  $\angle L = 72^\circ$ , dan  $\angle M = 79^\circ$ .

- Gambarlah kedua segitiga tersebut, kemudian hitunglah besar  $\angle C$  dan  $\angle K$
  - Buktikan bahwa  $\triangle ABC$  dan  $\triangle KLM$  sebangun
  - Tuliskan pasangan-pasangan sisi yang sebanding
3. Perhatikan gambar di bawah ini. Garis  $AD \parallel BE$  dan  $DE \parallel AB$ . Garis DE memotong BC di F



- Buktikan bahwa  $\triangle ABC$  dan  $\triangle DCF$  sebangun!
- Tuliskan pasangan-pasangan sisi yang sebanding!



- Jika  $\angle BCD = \angle BAE$ , buktikan bahwa  $\triangle BCD$  dan  $\triangle ABE$  sebangun
  - Sebutkan pasangan-pasangan sisi sebanding
  - Hitunglah panjang BD jika  $AE = 8$  cm,  $CD = 12$  cm, dan  $BE = 9$  cm.
5. Sebuah pohon kelapa pada satu saat panjang bayangannya 4,5 m. Sementara pada waktu yang sama, orang yang tingginya 1,6 m sedang berdiri di dekat pohon itu dan bayangannya 90 cm.
- Buatlah sketsa untuk menggambarkan permasalahan tersebut
  - Tentukan tinggi pohon kelapa tersebut
  - Bila ada seseorang yang sedang manjat pohon itu sehingga bayangan kepalanya berada 1,5 m dari bayangan puncak pohon itu, maka kepala orang itu berjarak berapa meter dari puncak pohon?

### Petunjuk Penskoran

1. Nilai maksimal untuk masing-masing nomor adalah 10

Aspek penilaian	Nilai maksimal
1. Memahami masalah (mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan)	2
2. Strategi pemecahan masalah	3
3. Perhitungan	4
4. Interpretasi penyelesaian	1

2. Nilai akhir dihitung dengan rumus

$$N = \frac{\text{jumlah nilai untuk semua soal}}{50} \times 100$$

## Daftar Pustaka

- Bennet, Albert B. & Nelson, L. Ted. 2004. *Matheamtics for Elementary Teachers: An Activity Approach*. New York: McGraw-Hill
- Rahmat, Muhammad. 2001. *Geometri*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka
- Dris, J. 2006. *Matematika untuk SMP dan MTs Kelas VIII*. Jakarta: Piranti Darma Kalokatama.
- Sobel, Max A. & Maletsky, Evan M. 2002. *Mengajar Matematika: Sebuah Buku Sumber Alat Peraga, Aktivitas, dan Strategi untuk Guru Matematika SD, SMP, SMA*. Alih Bahasa Suyono. Jakarta: Penerbit Erlangga